



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

(ДВФУ)

филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске

(Школа педагогики)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

Синько В.Г.

(подпись)

(Ф.И.О. рук. ОП)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики, физики и методики преподавания

Синько В.Г.

(подпись)

«28» июня 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрорадиотехника

Направление подготовки 44.03.05 Педагогического образование

(с двумя профилями подготовки)

Профиль «Физика и информатика»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5

лекции 18 час.

практические занятия 18 час

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек 10 /лаб. 12. час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 22 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольная работа не предусмотрена

курсовая работа не предусмотрена

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02.2018 №125

Рабочая программа дисциплины обсужден на заседании кафедры математики, физики и методики преподавания, протокол № 12 от «28» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой канд. физ.-мат. наук, доцент

Синько В.Г.

Составитель канд. физ.-мат. наук, доцент

Полещук В.А.

Уссурийск
2019

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины.

Цель:

- освоение теоретических основ электротехники и электроники,
- приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств,
- подготовка студента к пониманию принципа действия современного электротрооборудования.

Задачи:

- дать будущим специалистам базовые знания, необходимые для понимания сложных явлений и законов электротехники и электроники;
- показать роль и значение электротехнических знаний для успешной работы в выбранном направлении.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются компетенции.

Универсальные компетенции освоивших дисциплину и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода. УК 1.2. Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач УК 1.3. Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач

Профессиональные компетенции сформированные у обучающихся и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора достижения	Основание (ПС, анализ иных требований,
--------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------	--	--

		компетенции	профессиональной компетенции	предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический				
Знание преподаваемого предмета в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его историю и место в мировой культуре и науке	Образовательные программы и учебные программы; образовательный процесс в системе основного, среднего общего и дополнительного образования; обучение, воспитание и развитие учащихся в образовательном процессе	ПК-3 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПК 3.1 Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке. ПК 3.2 Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов. ПК 3.3 Владеет навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности.	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326)

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электрорадиотехника» применяются следующие методы активного и интерактивного обучения: лекция-визуализация, дискуссии, групповая работа, презентации.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

Модуль «Электротехника» (8 час)

Раздел 1. Теоретические основы электрических цепей (2 часа)

Основные элементы электрической цепи и их свойства.

Элементы электрической цепи. Напряжения и токи в электрических цепях. Активные и реактивные элементы, их сопротивление и проводимость. Модель и схема электрической цепи. Методы анализа линейных электрических цепей при гармоническом воздействии.

Изображение гармонических колебаний комплексными числами. Законы Кирхгофа для комплексных амплитуд колебаний. Комплексные сопротивления и проводимости

Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока.

Раздел 2. Трехфазные цепи (2 часа)

Принцип построения трехфазной системы. Способы соединения фаз источника энергии и приемника. Принцип построения трехфазной системы.

Мощность трехфазной системы и ее измерение.

Мощность трехфазной системы. Измерение активной мощности трехфазной системы. Измерение реактивной мощности трехфазной системы.

Раздел 3. Трансформаторы (2 часа)

Принцип действия и режимы работы однофазного трансформатора.

Мощность и потери в трансформаторе. КПД трансформатора.

Особенности трехфазных трансформаторов. Конструкции трансформаторов.

Раздел 4. Электрические машины (2 часа)

Классификация машин постоянного и переменного тока. Принцип работы и устройство двигателя. Вращающий момент двигателя. Асинхронные двигатели. Включение трехфазных двигателей в однофазную цепь. Применение асинхронных двигателей.

Устройство, принцип работы и параметры синхронных машин.
Применение синхронных двигателей.

Модуль «Радиотехника» (10 час.)

Раздел 6. Радиотехнические цепи (2 час).

Цепи с сосредоточенными и рассредоточенными параметрами. Четырёхполюсники. RC- фильтры. Колебательный контур как четырёхполюсник. Коэффициент передачи. Фильтрующие свойства резонансных цепей.

Раздел 7. Электронные приборы (2 час).

P-n переход. Диоды. Конструкция диодов, их характеристики, параметры. Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы.

Устройство. Принцип работы. Способы включения. Уравнения транзистора. Параметры транзисторов. Характеристики биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы.

Раздел 8. Электронные усилители (2 час)

Принцип усиления. Классы усиления. Усилитель напряжения на биполярных транзисторах. Коэффициент передачи. Частотная характеристика усилителя напряжения. Обратная связь в усилителях. Эмиттерный и истоковый повторители.

Усилители мощности. Однотактный усилитель мощности. Двухтактный усилитель мощности.

Раздел 9. Электронные генераторы (2 час)

Генерирование гармонических колебаний. Генератор на транзисторе с колебательным контуром. Условия самовозбуждения.

RC- генератор гармонических колебаний. Схемы. Принцип работы.

Генераторы несинусоидальных колебаний. Блокинг-генератор на биполярном транзисторе. Мультивибратор.

Раздел 10. Нелинейное преобразование сигналов (1 час)

Виды преобразования сигналов. Амплитудная и частотная модуляция.

Детектирование АМ и ЧМ – сигналов.

Виды Преобразование частоты. Умножение частоты и ограничение амплитуды сигналов.

Раздел 11. Радиоприемные устройства (1 час)

Классификация радиоприемных устройств. Показатели качества радиоприемных устройств.

Принципы телевидения. Видеосигнал и телевизионный сигнал. Структурная схема передачи и приема сигналов изображения.

Принципы цветного телевидения. Телевизионные передающие и приемные устройства канала видеосигнала.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Тематика лабораторных работ (18 час.)

Модуль «Электротехника» (8 часов)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

«Исследование неразветвленных цепей однофазного переменного тока»

Исследование электрической цепи с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивной катушки и конденсатора при переменном синусоидальном токе. Исследование резонанса напряжений.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

«Исследование разветвленной цепи однофазного переменного тока'»

Исследование электрической цепи с параллельным соединением индуктивной катушки и конденсатора при переменном синусоидальном токе. Исследование резонанса токов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

«Исследование трехфазных цепей»

Исследование параметров трехфазных цепей при равномерной и неравномерной нагрузке фаз.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

«Исследование однофазного трансформатора»

Изучение устройства и принципа действия однофазного трансформатора и испытание его в режиме холостого хода, нагрузки и короткого замыкания

Модуль «Радиотехника» (10 часов)

Лабораторная работа №1.

«Исследование линейных RC цепей»

Изучается работа RC фильтров верхних и нижних частот. По графикам частотных характеристик определяется влияние параметров цепей на граничные частоты фильтров.

Лабораторная работа 2.

«Исследование избирательных четырехполюсников с колебательными контурами»

Исследуется передаточная характеристика полоснопропускающего фильтра. Оценивается влияние сопротивлений генератора и нагрузки на параметры фильтра.

Лабораторная работа №3.

«Исследование характеристик и определение параметров полевого транзистора»

В работе измеряются параметры полевого транзистора. По графикам проходных и выходных характеристик определяются основные параметры - крутизна, напряжение отсечки, коэффициент передачи.

Лабораторная работа № 4.

«Исследование биполярных транзисторов»

Исследуется работа транзистора в схеме с общим эмиттером. По результатам измерений строятся графики выходных и входных характеристик транзисторов и определяются h - параметры транзистора.

Лабораторная работа № 5.

«Исследование динамических и частотных характеристик апериодического усилителя напряжения»

Исследование динамической характеристики усилителя. Оценивается влияние элементов цепи на форму АЧХ усилителя. Оценить влияние цепи ООС на работу усилителя

Тематика практических занятий по электротехнике (18 час.)

МОДУЛЬ I. Теоретическая механика (6 час.)

Практическая работа 1. Теорема Кенига (2 час.)

Изучение поступательного и вращательного движения тела по наклонной плоскости.

Практическая работа 2. Теорема Штейнера (2 час.)

Определение момента инерции системы материальных точек.

Практическая работа 3. Семинар (2 час.)

МОДУЛЬ II. Электродинамика (6 час.)

Практическая работа 1. Движение заряда в стационарном электромагнитном поле (2 час)

Изучение движения электрона в перпендикулярном магнитном поле.

Практическая работа 2. Взаимодействие магнитных полей (2 час)

Определение силы взаимодействия контуров с током. Сила Ампера

Практическая работа 3. Семинар (2 час.)

МОДУЛЬ III. Квантовая механика (6 час.)

Практическая работа 1. Туннельный эффект (2 час)

Изучение туннельного перехода биполярного транзистора.

Практическая работа 2. Эффект Холла (2 час)

Изучение возникновения разности потенциалов на гранях полупроводника при протекании электрического тока магнитном поле.

Практическая работа 3. Семинар (2 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине:

№	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 недели	Тема «цепи однофазного переменного тока» Работа с конспектом, Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Защита ИДЗ 1, тест
2	3-4 неделя	«Цепи трехфазного тока» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР- Защита ИДЗ 2, тест
3	5,6 неделя	«Трансформаторы» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта Защита ИДЗ 3, тест
4	7,8 неделя	«Электрические машины » Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	6 часов	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта Защита ИДЗ 4, тест
5	9,10 недели	«Линейные цепи» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта тест
6	11,12 неделя	«Активные приборы» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта , тест
7	13,15 неделя	«Электронные усилители» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта , тест
8	16- 18 неделя	«Автогенераторы» Подготовка конспекта, подготовка к лабораторной работе	3 часа	ПР-6 Отчет по лаб работе ПР-7 Проверка конспекта , тест

9	1-18 неделя	Подготовка к экзамену	27 часов	Прием экзамена, УО-1 собеседование
		Итого	54 часа	

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Подготовка к лабораторным занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений студенту необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями,

научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

При подготовке к работе на практическом занятии ответ студента может быть оформлен в виде небольшого (не более 10 мин.) доклада по 1 из предложенных в плане практического занятия вопросов.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Тематика заданий

Задание 1 к разделу 1 по теме «Цепи однофазного переменного тока»

Написание конспекта и составление глоссария к разделу 1 по вопросу «Цепи однофазного переменного тока».

Вопросы конспекта:

- а) от каких величин зависит полное сопротивление цепи и как его определить?
- б) Что называется резонансом напряжения?
- в) Чему равен коэффициент мощности и угол сдвига фаз при резонансе?
- г) От каких величин зависит значение угла сдвига фаз между током и напряжением?
- д) от каких величин зависит полное сопротивление параллельной цепи?

е) Какими способами можно измерить или вычислить величину индуктивности цепи?

ж) Могут ли действующие значения токов в ветвях превышать ток в неразветвленной части цепи?

з) От чего зависит коэффициент мощности цепи?

и) Почему для компенсации сдвига фаз в энергетике применяется резонанс токов, а не резонанс напряжений?

Методические рекомендации по составлению конспекта. Конспект – сложный способ изложения содержания научной литературы или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание научной литературы, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта. Ниже даны рекомендации по составлению конспекта.

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

6. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле

и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Владение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Требования к оформлению конспекта. Конспект включает титульный лист, собственно текст конспекта, который должен отражать проблематику всех поставленных вопросов (анализ источника, литературы) и иметь по ним аргументированные выводы. Слово «аргументированные» является ключевым. Главное – доказуемость выводов. Формат А 4. Ориентация – книжная. Поля: верхнее, нижнее, 20 мм, правое 10мм, левое – 30 мм. Номера страниц – арабскими цифрами, внизу страницы, выравнивание по центру, титульный лист не включается в общую нумерацию. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14 через 1,5 интервал; Расстановка переносов автоматически, абзац – 1, 25, выравнивание по ширине, без отступов.

Критерии оценки написания конспекта

«Отлично» – выдержана краткость, ясная и четкая структуризация материала, содержательная точность, наличие образных и символических элементов, оригинальность обработки авторского текста. Конспект составлен в соответствии с требованиями оформления.

«Хорошо» – выдержана краткость, ясная и четкая структуризация материала, содержательная точность, отсутствие образных и символических элементов и оригинальности обработки авторского текста. Конспект составлен в соответствии с требованиями оформления.

«Удовлетворительно» – не выдержана краткость изложения конспекта, нарушена логика изложения материала, есть содержательные неточности. Конспект составлен с нарушениями требований оформления.

«Неудовлетворительно» – не выдержана краткость изложения конспекта, логика изложения материала не соответствует тексту источника,

много содержательных неточностей. Конспект составлен с нарушениями требований оформления.

Методические указания к составлению глоссария. Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 30 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры и даже целые предложения.

Требования к оформлению глоссария. Формат А 4. Ориентация – книжная. Поля: верхнее, нижнее, 20 мм, правое 10мм, левое – 30 мм. Номера страниц – арабскими цифрами, внизу страницы, выравнивание по центру, титульный лист не включается в общую нумерацию. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14 через 1,5 интервал; Расстановка переносов автоматически, абзац – 1, 25, выравнивание по ширине, без отступов.

Титульный лист. Список терминов (понятий), относящихся к содержанию модуля. Термины располагаются в алфавитном порядке. Обязательно указывается ссылка на источник. Используется не менее трех справочных источника.

Критерии оценки составления глоссария

«Отлично» – в словаре представлено не менее 20 терминов, все соответствуют теме, содержание словарных статей представлено развернуто, использовано не менее трех справочных источника. Указаны ссылки на источник. Глоссарий составлен в соответствии с требованиями оформления.

«Хорошо» – в словаре представлено менее 20, но более 15 терминов, все соответствуют теме, содержание словарных статей представлено развернуто,

использовано не менее двух справочных источника. Указаны ссылки на источник. Глоссарий составлен в соответствии с требованиями оформления.

«Удовлетворительно» – в словаре представлено менее 15 терминов, 50% соответствуют теме, содержание словарных статей представлено не вполне развернуто, использовано не менее двух справочных источника. Указаны ссылки на источник. Глоссарий составлен не в полном соответствии с требованиями оформления.

«Неудовлетворительно» – в словаре представлено менее 15 терминов, не все соответствуют теме, содержание словарных статей представлено очень кратко, использован один справочный источник. Указаны ссылки на источник. Глоссарий составлен не в полном соответствии с требованиями оформления.

Задание 2 к разделу 1 по теме «Цепи трехфазного переменного тока»

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы разделу 1 по вопросу «Цепи трехфазного переменного тока».

Вопросы, выносимые на лабораторную работу:

- а) каковы соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями в соединении "звезда"?
- б) Какова роль нулевого провода?
- в) Как определить ток в нулевом проводе, если известны токи в фазных проводах?
- г) каковы соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями в соединении "треугольник"?
- д) Почему при транспортировке электроэнергии применяется преимущественно схема «звезда с нулевым проводом»?

Требования к подготовке выполнения лабораторной работы:

1. Изучение теоретического материала по теме выполнения лабораторной работы. Написание краткого конспекта.
2. Изучение методики эксперимента. Выделение цели и задач лабораторной работы, методов исследования.
3. Оформление протокола лабораторной работы.
4. Подготовка отчета к лабораторной работе.
5. Подготовка ответов на контрольные вопросы.

Требования к оформлению протокола к лабораторным работам:

1. Название лабораторной работы.
2. Рабочие формулы.
3. Таблица результатов измерений и вычислений.
4. Результаты.

Требования к оформлению отчета к лабораторным работам:

1. Название работы.
2. Приборы и принадлежности.
3. Цель работы.
4. Задание.
5. Расчетные формулы с пояснениями.
6. Рисунок или схема.
7. Константы.
8. Таблица результатов измерений и вычислений.
9. Вычисления.
10. Графическое представление результатов измерений.
11. Оценка погрешностей результатов измерений.
12. Выводы.

Критерии оценки подготовки и выполнения лабораторной работы

Допуск

Для допуска к работе студент должен иметь протокол с правильно оформленной лабораторной работой. Допуск студентов к выполнению

лабораторной работы проводится преподавателем путем устного опроса. К выполнению лабораторной работы допускаются только те студенты, которые: правильно оформили данную работу; знают название и цель работы; понимают сущность явлений и знают законы, которые лежат в основе данной работы и физические формулы, описывающие данные законы; имеют четкое представление, что и каким способом будет измеряться, как устроена и работает установка; знают, какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, и как будут рассчитываться погрешности. Студенты, не допущенные к выполнению лабораторной работы, ДОЛЖНЫ ликвидировать на месте замечания и недостатки в подготовке к работе, указанные преподавателем и повторно получить допуск к выполнению работы. Студенты, не получившие допуск к работе в день проведения работы или не явившиеся на занятия, выполняют пропущенную работу на зачетной неделе согласно расписанию проведения зачетных занятий.

Защита лабораторных работ

К защите лабораторной работы студент обязан: предоставить полностью оформленную лабораторную работу с заполненными таблицами, графиками, расчетами и заключением; знать необходимый теоретический материал; уметь кратко рассказать о содержании проведённого им эксперимента и обосновать выводы, сделанные в заключении; знать типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений; уметь строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений; уметь быстро приближенно производить оценку точности своих измерений.

Критерии выполнения и сдачи лабораторной работы

Оценка	Критерии
Отлично	Работа выполнена в полном объеме и получены правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках данной темы и контрольные вопросы
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме, но допущены ошибки (неточности) при ответе на дополнительные вопросы преподавателя и контрольные вопросы

Удовлетворительно	Работа выполнена в полном объеме, сделаны правильные выводы, однако, имеются некоторые нарушения требований по оформлению, например, ошибки в оформлении графиков, таблиц или в записи результатов измерений. После указания преподавателя данные недочеты устранены.
Неудовлетворительно	Работа выполнена в неполном объеме, например, не проведены расчеты или проведены неправильно, отдельные результаты неверны, выводы заключения не соответствуют действительности, имеются значительные ошибки в графических данных и т.д. После указания преподавателя основные недочеты устранены, графики исправлены.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
Модуль «Электротехника»					
1	Раздел 1. Теоретические основы электрических цепей	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование), ПР-6 (Лабораторная), ИДЗ-1	УО-1 экзамен, вопросы 1-8
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, вопросы 1-8
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 1-8
2	Раздел 2. Трехфазные цепи	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ИДЗ-2, ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная), ИДЗ 2	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25
3	Раздел 3. Трансформаторы	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная), ИДЗ-3	УО-1 экзамен вопросы 11-24
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, вопросы 11-24
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-24
4	Раздел 4. Электрические	УК-1.1	Знает	УО-1	УО-1 экзамен

	машины			(Собеседование) ПР-6 (Лабораторная) ИДЗ -4	вопросы 26-33
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 26-33
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 26-33
Модуль «Радиотехника»					
6	Раздел 6. Радиотехнические цепи	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 1-6
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 1-6
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, Вопросы 1-6
7	Раздел 7. Электронные приборы	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
8	Раздел 8. Электронные усилители	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22
9	Раздел 9. Электронные генераторы	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
10	Раздел 10. Нелинейное преобразование сигналов	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37

				ПР-6 (Лабораторная)	
11	Раздел 11. Радиоприемные устройства	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34
УК-1.2		Умеет	ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34	
УК-1.3		Владеет	УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34	

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Кононенко, В. В. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов [и др.]; под ред. В. В. Кононенко. Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 778 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419254&theme=FEFU>
2. Иванов, М. Т. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов / М. Т. Иванов, А. Сергиенко, В. Ушаков; [под ред. В. Н. Ушакова] Санкт-Петербург: Питер, 2014. - 334 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710797&theme=FEFU>
3. Максина Е.Л. Радиотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Л. Максина. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8220.html>
4. Марченко, А.Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / Марченко, А.Л., Опадчий, Ю.Ф. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=420583>
5. Колосовский, Е.А. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов / Колосовский, Е.А. - 2-е изд. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 456 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=364795>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Соколов, А. И. Радиоавтоматика: учебное пособие для вузов / А. И. Соколов, Ю. С. Юрченко. - Москва: Академия, 2011. – 267 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:668919&theme=FEFU>
2. Катаенко, Ю. К. Электротехника: учебное пособие / Ю. К. Катаенко. - Москва: Дашков и К°. : Академцентр, 2010. – 287 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:296062&theme=FEFU>
3. Касаткин, А. С. Электротехника: учебник для неэлектротехнических специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - Москва: Академия, 2008. – 539 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:279313&theme=FEFU>
4. Синдеев, Ю.Г. Радиоэлектроника: Учебник для студ. пед. и техн. Вузов / Синдеев, Ю.Г. - Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 349 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:362735&theme=FEFU>
5. Харкевич, А.А. Основы радиотехники / Харкевич, А.А - [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2007. — 512 с.
<http://e.lanbook.com/book/2174>
6. Титов, А.А. Сборник задач по основам радиотехники / Титов, А.А. - [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ТУСУР, 2007. — 88 с.
<http://e.lanbook.com/book/10916>
7. Лихачев, В. Л. Электротехника / Лихачев В. Л. - Москва, СОЛОН-ПРЕСС, 2010. 245 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-8706&theme=FEFU>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет» ЭБС**

Научная библиотека ДВФУ: <https://www.dvfu.ru/library/>
[Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"](https://e.lanbook.com/)
(<https://e.lanbook.com/>);
[Электронная библиотека "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/)
<http://www.studentlibrary.ru/>);

[Электронно-библиотечная система Znanium.com \(https://new.znanium.com/\)](https://new.znanium.com/);
[Электронно-библиотечная система IPR BOOKS \(http://www.iprbookshop.ru/\)](http://www.iprbookshop.ru/);
[Электронно-библиотечная система "BOOK.ru" \(https://www.book.ru/\)](https://www.book.ru/),
[Электронная библиотека "ЮРАЙТ" \(https://urait.ru/\)](https://urait.ru/);
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>)

Базы данных и информационные справочные системы

[Официальные сайты органов государственной власти. Образовательные порталы](#)

[Русскоязычные базы данных и ЭБС](#)

[Зарубежные базы данных](#)

[Наукометрические, реферативные и библиографические БД](#)

[Патентные и нормативно-технические БД](#)

[Правовые базы данных](#)

[Крупнейшие российские и зарубежные библиотеки](#)

[Электронные ресурсы в свободном доступе](#)

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

- Интегрированная платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
- Microsoft Teams - рабочее пространство на основе чата в Office 365
- Google Класс - бесплатный набор инструментов для работы с электронной почтой, документами и хранилищем
- Сервис для групповой коммуникации Google Meet
- Универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые редакторы, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.;
- глобальная компьютерная сеть Интернет, позволяющая получать доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов и т.д.);

- автоматизированные поисковые системы;
- образовательные электронные издания.

Программное обеспечение

- - Лицензия ПО Microsoft: подписка Standard Enrollment 62820593.
Дата окончания 2020-06-30. Торговый посредник: JSC "Softline Trade".
Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
- - Договор на предоставление услуг Интернет: Абонентский договор № 243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи
- - Браузер Google Chrome – свободное ПО;
- - Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс структурирован по тематическому и сравнительно-типологическому принципам, что позволяет, с одной стороны, систематизировать учебный материал, с другой – подчёркивает связь с другими дисциплинами.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются разнообразные формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах развития информационных (компьютерных) технологий современного образовательного процесса.

В работе со студентами используются разнообразные средства, формы и методы обучения (информационно-развивающие, проблемно-поисковые).

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают

необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Самостоятельная работа с литературой включает в себя такие приемы как составление плана, тезисов, конспектов, аннотирование источников. Студентов необходимо познакомить с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса. Поэтому эти источники рекомендованы студентам для домашнего изучения и включены в программу.

Освоение курса должно способствовать развитию навыков сопоставления и анализа больших объемов информации. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачетов и экзаменов, внимание должно быть обращено на понимание студентом, ключевых проблем развития современных компьютерных технологий.

В процессе преподавания дисциплины «Электрорадиотехника» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

Лекционные занятия:

Лекция – визуализация

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию - в визуальную форму, систематизируя и выделяя при этом наиболее существенные элементы содержания. Данный вид лекционных занятий реализует и дидактический принцип доступности: возможность интегрировать зрительное и вербальное восприятие информации.

Процесс визуализации является свертыванием различных видов информации в наглядный образ.

Любая форма наглядной информации содержит элементы проблемности. Поэтому лекция-визуализация способствует созданию проблемной ситуации, разрешение которой, в отличие от проблемной лекции, где используются вопросы, происходит на основе анализа, синтеза, обобщения, свертывания или развертывания информации, то есть с включением активной мыслительной деятельности. Основная задача преподавателя - использовать

такие формы наглядности, которые не только дополняли словесную информацию, но и сами являлись носителями информации. Чем больше проблемности в наглядной информации, тем выше степень мыслительной активности студента.

Методика проведения подобной лекции предполагает предварительную подготовку визуальных материалов в соответствии с ее содержанием. Подготовка лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию (всю или часть на его усмотрение, исходя из методической необходимости) по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т. п.).

Читая такую лекцию, преподаватель комментирует подготовленные наглядные материалы, стараясь полностью раскрыть тему (или подготовленный фрагмент) данной лекции. Представленная таким образом информация должна обеспечить систематизацию имеющихся у студентов знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

В лекции-визуализации важна определенная наглядная логика и ритм подачи учебного материала. Для этого можно использовать комплекс технических средств обучения, рисунок, в том числе с использованием гротескных форм, а также цвет, графику, сочетание словесной и наглядной информации. Здесь важны и дозировка использования материала, и мастерство преподавателя, и его стиль общения со студентами.

Лабораторные занятия:

Лабораторный метод

Лабораторный метод основан на самостоятельном проведении экспериментов, исследований студентами.

Лабораторный метод формирует у студентов умение строить умозаключения на основе дедукции, индукции, аналогии; выделять главное и

ставить проблему; строить и проверять гипотезы; разрабатывать программу проведения опыта, эксперимента.

Подготовка к экзамену. Основное в подготовке к зачету, экзамену – повторение всего учебного материала дисциплины. Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на практических занятиях), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!). Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» предполагает наличие следующего материально-технического обеспечения по дисциплине «Электродиотехника»:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- аудитории для проведения лабораторных работ (оснащённые соответствующим образом).

При использовании электронных изданий образовательное учреждение должно обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word и т. д), Open Office, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов культурной культуры и спорта (с указанием номера помещения)
1	2	3	4
1	Электрорадиотехника	Учебная лаборатория для проведения лабораторного практикума, занятий семинарского типа, текущего контроля Перечень оборудования: Лаборатория электротехники и радиотехники. Учебная мебель на 22 рабочих места (стол-11, стул-21), шкаф для одежды, шкаф для документов-4, компьютер DNS – 1шт. Вольтметры, милливольтметры, вольт-амперметр, генераторы звуковые, осциллографы., ноутбук Lenovo IdeaPad S205 Bra C50/2G/320Gb/int/11/ 6', компьютер. AMD 3000/512/80/RW/ Sumsung 720N, вольтметр демонстрационный цифровой, лабораторные макеты.	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 20а

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
Модуль «Электротехника»					
1	Раздел 1. Теоретические основы электрических цепей	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование), ПР-6 (Лабораторная), ИДЗ-1	УО-1 экзамен, вопросы 1-8
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, вопросы 1-8
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 1-8
2	Раздел 2. Трехфазные цепи	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ИДЗ-2, ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная),	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25

				ИДЗ 2	
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-18,25
3	Раздел 3. Трансформаторы	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная), ИДЗ-3	УО-1 экзамен вопросы 11-24
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, вопросы 11-24
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 11-24
4	Раздел 4. Электрические машины	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная) ИДЗ -4	УО-1 экзамен вопросы 26-33
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 26-33
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен вопросы 26-33
Модуль «Радиотехника»					
6	Раздел 6. Радиотехнические цепи	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 1-6
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 1-6
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 экзамен, Вопросы 1-6
7	Раздел 7. Электронные приборы	ПК -3.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
		ПК -3.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
		ПК -3.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 7-18
8	Раздел 8. Электронные усилители	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 16-22

9	Раздел 9. Электронные генераторы	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 22-25
10	Раздел 10. Нелинейное преобразование сигналов	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37
		УК-1.2	Умеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование) ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 26-37
11	Раздел 11. Радиоприемные устройства	УК-1.1	Знает	УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34
		УК-1.2	Умеет	ПР-6 (Лабораторная)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34
		УК-1.3	Владеет	УО-1 (Собеседование)	УО-1 Экзамен, Вопросы 28-34

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	знает (пороговый уровень)	понятие и методы поиска информации по дисциплине электротехника, а именно законы, теоретические выводы важнейших результатов, их прикладное значение и экспериментальное обоснование.	- знание основ электротехники , принципов действия электрических машин, методов обработки электрических сигналов	способность сформулировать основные принципы и законы электротехники. Знание основных формул, связанных с данными принципами и законами.
	умеет (продвинутый)	применять законы электротехники и математические методы при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнять физические	- умение использовать известные соотношения и формулы при решении стандартных задач	Выполнение ИДЗ и контрольных работ по данной теме

		измерения, обрабатывать и оценивать получаемые результаты		
	владеет (высокий)	- Владеет способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.	- умеет использовать известные определения и формулы при решении не стандартных заданий, способен найти рациональный метод расчетов	Выполнение контрольных работ по данной теме , написание реферата, курсовой работы.
ПК-3 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Способен самостоятельно изучить, используя литературу, различные методы решения проблем электрорадиотехники	- знание , принципов действия электрических машин, методов обработки электрических сигналов	способность пояснить основные принципы работы узлов радиоэлектронной аппаратуры
	умеет (продвинутый)	Умеет применить самостоятельно изученные новые методы к решению ИДЗ умеет осуществлять поиск, анализ научной информации и адаптировать ее к своей педагогической деятельности, используя профессиональные базы данных	Умеет применять на практике современные методы и технологии обучения и диагностики в учебном процессе	способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики в учебном процессе
	владеет (высокий)	Использует новые методы исследования, самостоятельно изученные разделы электрорадиотехники , к освоению новых сфер профессиональной деятельности	- навыки использования современных методов и технологий обучения и диагностики в учебном процессе	-способность эффективно использовать современные методы и технологии обучения и диагностики в учебном процессе

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрорадиотехника» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. По дисциплине предусмотрен следующий вид промежуточной аттестации - экзамен.

Экзамен проводится в устной форме в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Оценки ставятся по четырех балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

В критерии оценки, определяющие уровень и качество подготовки выпускника по специальности, его профессиональные компетенции, входят:

- уровень освоения студентом материала, предусмотренного учебной программой дисциплины;
- обоснованность, четкость, полнота изложения ответов;
- уровень информационной и коммуникативной культуры.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электрорадиотехника» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электрорадиотехника» проводится в форме контрольных мероприятий:

- выполнения заданий на лабораторных занятиях;
- устного опроса по вопросам к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнения тестов;

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения поставленных заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Переменный однофазный ток, его получение, действующее и среднее значения.
2. Закон Ома для элементов R, L, C.
3. Законы Кирхгофа.
4. Последовательное соединение r, L, C. Резонанс напряжений.
5. Параллельное соединение сопротивлений в цепях переменного тока. Резонанс токов. Повышение коэффициента мощности
6. Трехфазный ток и его получение.
7. Соединение обмоток генератора звездой.
8. Соединение обмоток генератора треугольником.
9. Расчет трехфазной симметричной цепи.
10. Мощность в цепи трехфазного тока.
11. Устройство и принцип действия трансформатора.
12. Режим нагрузки трансформатора и векторная диаграмма.
13. Изменение вторичного напряжения трансформатора и КПД трансформатора.
14. Трехфазный трансформатор, устройство, группы соединения обмоток.
15. Принцип работы и устройство асинхронного двигателя.
16. Включение трехфазных двигателей в однофазную цепь.
17. Устройство и принцип работы синхронного генератора.
18. Режимы работы синхронного двигателя.
19. Основные характеристики синхронного двигателя.
20. Принцип работы и устройство генератора постоянного тока.

21. Коллекторные двигатели переменного тока
22. Радиотехнические цепи. Избирательные четырёхполосники. Фильтры, характеристики и параметры.
23. Колебательный контур. Фильтрующие свойства колебательного контура.
24. Электрические фильтры. Классификация. Характеристики и параметры.
Область применения
25. Полупроводниковые приборы. P-n переход. Диоды.
26. Фотодиоды. Особенности и применение.
27. Светодиоды и светодиодные матрицы. Особенности и применение.
28. Коммутирующие диоды (динисторы, тиристоры, симисторы).
Особенности и применение.
29. Биполярный транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
30. Основные схемы включения биполярных транзисторов в усилительном режиме.
31. Полевой транзистор. Принцип действия. Характеристики и параметры.
32. Усиление сигналов. Усилитель напряжения на биполярном транзисторе.
Схема и принцип работы.
33. Резонансный усилитель. Схема и характеристики.
34. Генераторы синусоидальных колебаний. Генератор на биполярном транзисторе.
35. RC-генератор. Схема и принцип работы.
36. Генераторы несинусоидальных колебаний. Мультивибратор на транзисторах. Схема и принцип работы.
37. Передача сигналов с амплитудной и частотной манипуляцией.
38. Структура радиоприемных устройств.
39. Основные параметры радиоприемных устройств. Чувствительность радиоприемника Избирательность радиоприемника
40. Основные параметры радиоприемных устройств. Качество воспроизведения сигнала. Диапазон рабочих частот

41. Преобразование частоты в радиоприемных устройствах. Структура преобразователя частоты. Математические преобразования

42. Детектирование амплитудно-модулированных и частотно-модулированных колебаний. Основные качественные показатели детекторов.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Электрорадиотехника»

Баллы	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, умеет тесно увязывать теорию с решением задач, свободно справляется с вопросами, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, сопровождает решение грамотной краткой записью.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, правильно применяет теоретические положения при решении задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания материала на уровне формулировок, умеет решать типовые задачи и упражнения.
Менее 60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, с большими затруднениями выполняет практические упражнения.

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа

Педагогика

ООП 44.03.05 Физика и информатика

Дисциплина Электрорадиотехника

Форма обучения очная

Семестр 2 осенний 20.. – 20.. учебного года

Реализующая кафедра математики, физики и методики преподавания

Экзаменационный билет № 1

1. Трехфазный ток и его получение.
2. Фотодиоды. Особенности и применение.

Зав. кафедрой _____

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Электрорадиотехника»

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины; - способен бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы; -исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы. Ответил правильно на более чем 86 % вопросов теста.
76-85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Ответил правильно не менее чем на 65% вопросов теста.

61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он усвоил знания только основного материала, но не усвоил знания его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении заданий. Ответил правильно не менее чем на 60% вопросов теста.
-------	---------------------	---

Оценочные средства для текущей аттестации

Для этой дисциплины используются следующие **оценочные средства**:

1) Устный опрос (УО):

✓ Собеседование (УО-1)

2) Письменные работы (ПР) в форме индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и тестов

✓ Лабораторные работы (ПР-6)

Примерные контрольные вопросы для устного опроса при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Уравнение Кирхгофа.
2. Рассчитайте эквивалентное сопротивление схемы, если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ Ом}$.
3. Каковы основные характеристики последовательного и параллельного соединения резисторов?
4. Рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи, если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 30 \text{ Ом}$.
5. Проанализируйте, как изменится общая сила тока в цепи, если к двум последовательно соединенным резисторам параллельно подсоединить третий резистор (напряжение на зажимах цепи остается неизменным)?
6. Проанализируйте, как изменится общая сила тока в цепи, если один из двух последовательно соединенных резисторов зашунтировать (напряжение на зажимах цепи остается неизменным)?

7. Закон Ома для цепей переменного тока.
8. Соединение элементов 3-х фазной цепи звездой.
9. Соединение элементов 3-х фазной цепи треугольником.
10. Мощность однофазных цепей постоянного тока.
11. Как соединить фазы приемника треугольником?
12. Какова зависимость между фазными и линейными токами и напряжениями при соединении симметричной нагрузки треугольником?
13. Чему равна мощность приемника при соединении его треугольником?
14. Как изменяются фазные и линейные токи и напряжения симметричной нагрузки, соединенной треугольником при обрыве линейного провода?
15. Какова наиболее важная особенность соединения треугольником?
16. Как выглядит векторная диаграмма токов и напряжений несимметричной активной нагрузки приемника при соединении его фаз треугольником?
17. Напишите закон Ома для схемы с параллельным соединением катушки индуктивности и емкости. Запишите в развернутом виде формулы активной, реактивной и полной проводимости.
18. Что такое резонанс токов и каково его условие?
19. Напишите формулу резонансной частоты реального контура.
20. Почему в момент резонанса токи в ветвях достигают значений во много раз превышающих ток в неразветвленной части цепи?
21. Почему в неразветвленной части цепи идеального параллельного LC-контура отсутствует ток?
22. Запишите формулы полной, реактивной и активной мощностей и проанализируйте их значение в момент резонанса.
23. Что такое коэффициент мощности и как его можно улучшить?
24. Как соединить фазы приемника звездой?
25. Какова зависимость между линейными и фазными токами и напряжениями при соединении симметричной нагрузки звездой?

26. Чему равен ток в нейтральном проводе при симметричной и несимметричной нагрузках?
27. Как изменяются линейные и фазные токи и напряжения симметричной системы (без нейтрального провода): при обрыве линейного провода, при коротком замыкании фазы?
28. Приведите примеры однородной, равномерной и симметричной нагрузок?
29. Почему нельзя осветительную нагрузку включать звездой без нейтрального провода?

Критерии оценки собеседования:

✓ 100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Задачи для индивидуальных заданий

Задание №1 «Расчет однофазных цепей переменного тока»

Задача 1. Микродвигатель с номинальным напряжением $U_{\text{ДВ}}$, потребляемой мощностью $P_{\text{ДВ}}$ и коэффициентом мощности $\cos \varphi_{\text{ДВ}}$ подключен к сети с напряжением U через балластный резистор с сопротивлением R_6 . Схема потребляет от источника мощность P при токе I и коэффициенте мощности $\cos \varphi$. Реактивная мощность, потребляемая двигателем, равна $Q_{\text{ДВ}}$, его схема замещения может быть представлена как последовательное соединение активного и индуктивного сопротивлений $R_{\text{ДВ}}$ и $X_{\text{ДВ}}$ (рис. 1).

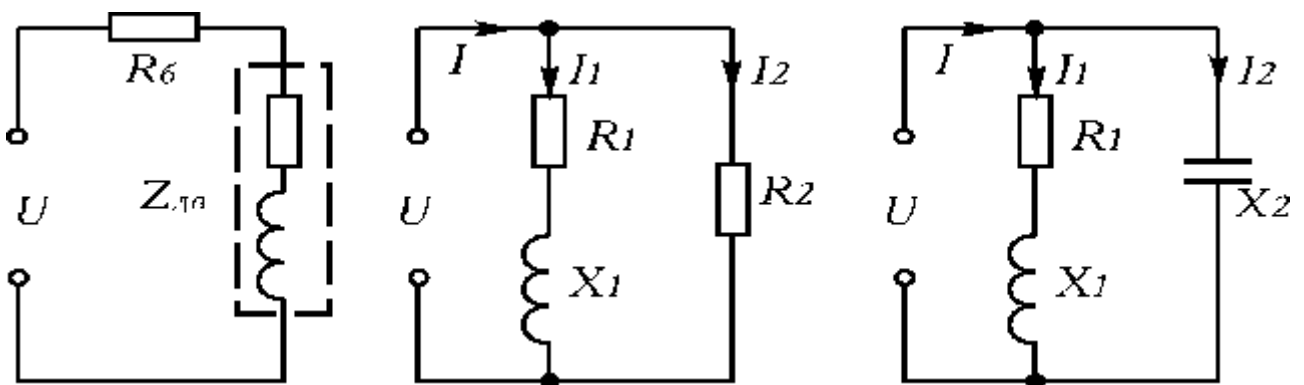


Рис. 1; Рис. 2; Рис. 3

Исходные данные приведены в таблицах 1 и 2. Рассчитать схему, определить активные, реактивные, полные сопротивления, напряжения, мощности, коэффициенты мощности отдельных участков и схемы в целом. Построить в масштабе векторную диаграмму, треугольники сопротивлений и мощностей. Приняв начальную фазу напряжения на двигателе равной нулю, написать законы изменения во времени тока и всех напряжений схемы.

Таблица 1

Вариант	U, В	I, А	U _{дв} , В	cos φ _{дв}	R _{дв} , Ом	X _{дв} , Ом	R _б , Ом
1	220	0,19		0,62	415		
2			110		588	917	290
3	36	0,89	27	75			
4	380				409	759	2200
5			36	0,56		21,5	34

Таблица 2

Вариант	U, В	I, А	P, Вт	cos φ	P _{дв} , Вт	Q _{дв} , вар	cos φ _{дв}
6	220		16	0,88	11		
7		0,25	7		4	6	
8		0,12		0,89		12	0,45
9	380	0,08		0,93			0,76
10	110		18		12		0,82

Задача 2. Активно-индуктивная нагрузка R₁, X₁ и чисто активная нагрузка R₂ соединены параллельно и подключены к источнику с напряжением 380 В (рис. 2). Ток источника равен I, коэффициент мощности нагрузки в целом – cos φ. Исходные данные приведены в таблице 3.

Определить активные, реактивные, полные сопротивления (R₁, X₁, Z₁) и мощности (P₁, Q₁, S₁) первого потребителя, его ток I₁ и коэффициент мощности cos φ₁, сопротивление, ток и мощность (R₂, I₂, P₂) второго потребителя; ток I, активную, реактивную и полную мощности (P, Q, S), потребляемые схемой от источника, и ее коэффициент мощности cos φ. Построить в масштабе векторную диаграмму и многоугольник мощностей.

Таблица 3

Вариант	R ₁ , Ом	X ₁ , Ом	P ₁ , кВт	I ₁ , А	P ₂ , кВт	I, А	cos φ
---------	---------------------	---------------------	----------------------	--------------------	----------------------	------	-------

1	42	68					0,85
2	32			10		13	
3			2,2		2,4		0,92
4			1,2	4			0,94
5					1,5	12	0,76
6	26		4,3			19	
7		19		6	0,7		
8	19	44			2,2		
9		11		14		17	
10	198		0,4		0,3		

Задача 3. Активно-индуктивная нагрузка потребляет от источника с напряжением 380 В мощность P_1 при токе I_1 и коэффициенте мощности $\cos \varphi_1$. Для повышения коэффициента мощности установки до значения $\cos \varphi$ параллельно нагрузке включена батарея конденсаторов (рис. 3). Исходные данные приведены в таблицах 4, 5. Определить активные, реактивные, полные сопротивления (R_1, X_1, Z_1) и мощности (P_1, Q_1, S_1) нагрузки, ее ток I_1 и коэффициент мощности $\cos \varphi_1$, сопротивление, емкость, ток и мощность (X_C, C, I_2, Q_2) батареи конденсаторов, ток I и коэффициент мощности $\cos \varphi$ установки в целом.

Таблица 4

Вариант	$R_1, \text{ Ом}$	$X_1, \text{ Ом}$	$Z_1, \text{ Ом}$	$X_C, \text{ Ом}$	$I_1, \text{ А}$	$I, \text{ А}$
1	6,5	4,3				42,5
2	16,5		24			11,8
3		7,4		21,6	37	
4	46,0				6,4	5,5
5		4,2	7,2	16,6		

Таблица 5

Вариант	$P_1, \text{ Вт}$	$Q_1, \text{ вар}$	$\cos \varphi_1$	$I_1, \text{ А}$	$S_1, \text{ ВА}$	$Q_2, \text{ вар}$	$\cos \varphi$
6		680		3,6			0,95
7	760		0,68			560	
8		450			680	270	
9			0,76	8,2			0,89
10	620				860	380	

1 Контрольное задание №2 «Расчет трехфазных цепей переменного тока»

Задача 1. Симметричный и несимметричный потребители, один из которых соединен треугольником, другой – звездой (при несимметричной нагрузке – звездой с нейтральным проводом), подключены к трехфазному источнику с линейным напряжением 380 В. Исходные данные приведены в таблицах 1, 2, где положительные реактивные сопротивления имеют индуктивный характер, отрицательные - емкостной.

Начертить электрическую схему к задаче, в которой предусмотреть три (для четырехпроводной сети) или два (для трехпроводной сети) ваттметра для измерения активной мощности, отдаваемой источником в нагрузку. Рассчитать фазные токи потребителей, сдвиги их по фазе по отношению к своим напряжениям и активные мощности. Построить в масштабе для каждого потребителя векторную диаграмму и определить расчетом или графически линейные токи и ток в нейтрали (если она есть).

Построить в масштабе векторную диаграмму для схемы в целом, на которой показать все линейные токи. Определить графически линейные токи источника и сдвиги их по фазе по отношению к соответствующим фазным напряжениям; для схемы с двумя ваттметрами определить сдвиги по фазе их токов по отношению к их напряжениям. Используя результаты этих расчетов, найти показания ваттметров и сравнить их сумму с суммой активных мощностей потребителей.

Таблица 1

Вариант	Несимметричный потребитель (звезда)						Симмет. потр. (треугольник)	
	Z_A		Z_B		Z_C		$Z_{AB} = Z_{BC} = Z_{CA}$	
	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом
1	10	22	18	-21	55	30	47,5	-
2	13	-22	-	15	35	-	33	16
3	12	-	-	11	38	16	26	-11
4	-	-32	25	17	20	-	-	38
5	-	14	19	-	27	27	-	-20

Таблица 2

Вариант	Несимметричный потребитель (треугольник)	Симмет. потр. (звезда)
---------	--	------------------------

	Z_{AB}		Z_{BC}		Z_{CA}		$Z_A = Z_B = Z_C$	
	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом	R, Ом	X, Ом
6	10	20	30	-	15	-25	-	-40
7	32	-15	19	19	45	24	30	-
8	38	-	19	-30	27	13	-	22
9	-	19	40	-25	38	-	17	17
10	17	22	40	-	-	-47	16	-11

Задание №3 «Трансформаторы»

. Расчет параметров однофазного трансформатора

Задача 1 (для нечетных вариантов)

Однофазный трансформатор характеризуется следующими номинальными величинами: мощность S_H ; высшее (первичное) напряжение U_{1H} ; низшее (вторичное) напряжение U_{2H} . Мощность потерь холостого хода P_0 (при $U_1=U_{1H}$); коэффициенты мощности: при холостом ходе $\cos\varphi_{10}$, при коротком замыкании $\cos\varphi_{1к}$; процентное значение напряжения короткого замыкания $U_k = 5,5 \%$.

Таблица 1

Вариант	S_H , кВ×А	U_{1H} , кВ	U_{2H} , В	$\cos \varphi_{10}$	$\cos \varphi_{1к}$	P_0 , Вт	Z_H , Ом	$\cos \varphi_H$
1	20	10	400	0,12	0,55	220	10	0,8
2	30	10	400	0,11	0,52	250	10	0,9
3	50	6	525	0,1	0,48	350	15	0,8
4	100	6	525	0,092	0,435	600	4	0,8
5	180	10	525	0,092	0,415	1200	2	0,6
6	320	6	525	0,083	0,345	1600	2	0,6
7	360	6	525	0,075	0,291	2500	1	0,8
8	750	10	400	0,091	0,29	4100	1	0,7
9	1000	10	400	0,098	0,272	4900	0,5	0,7
10	1800	10	400	0,099	0,241	8000	0,5	0,7

Определить: а) ток холостого хода трансформатора; б) коэффициент трансформации; в) параметры полной схемы замещения трансформатора; г) напряжение U_2 , если к трансформатору присоединен приемник энергии с параметрами Z_H , $\cos\varphi_H$. Начертить схему замещения трансформатора и нанести на ней параметры всех элементов схемы.

Указания: 1. Принять, что в опыте холостого хода реактивное сопротивление первичной обмотки мало по сравнению с реактивным сопротивлением намагничивающей ветви. 2. Принять, что в опыте короткого замыкания мощность потерь делится поровну между первичной и вторичной обмотками.

Задача 2 (для четных вариантов)

Трехфазный трансформатор характеризуется следующими номинальными величинами: мощность S_H ; высшее (первичное) линейное напряжение U_{1H} ; низшее (вторичное) линейное напряжение U_{2H} ; КПД ρ_H . Процентное значение напряжения короткого замыкания $u_K\%$; мощность потерь короткого замыкания $P_{к.н}$ (при токах в обмотках, равных номинальным). Схема соединения обмоток Y/Δ.

Таблица 2

Вариант	S_H , кВ×А	U_{1H} , кВ	U_{2H} , В	ρ_H , %	$P_{к.н.}$, Вт	u_K , %
1	20	6	400	96,2	600	5,5
2	20	10	400	96	600	5,5
3	30	6	400	96,5	850	5,5
4	30	10	400	93,3	850	5,5
5	50	6	525	96,7	1325	5,5
6	50	10	400	96	1325	5,5
7	100	6	525	98	2400	5,5
8	100	10	400	97	2400	5,5
9	180	6	525	97,3	4000	5,5
10	180	10	525	97	4100	5,5

Определить: а) номинальные токи в обмотках трансформатора; б) фазные напряжения обмоток при холостом ходе; в) коэффициент трансформации фазных напряжений; г) мощность потерь холостого хода при $\cos\varphi_2=1$; д) активную и реактивную составляющие напряжения короткого замыкания; е) процентное изменение вторичного напряжения при номинальной нагрузке и значениях угла φ_2 в пределах от -90^0 до $+90^0$; ж) КПД трансформатора при коэффициенте загрузки $\beta=0,25$; $0,5$ и $\cos\varphi_2=0,8$. Построить в общей систем координатных осей кривые $U_2(I_2)$ при $\cos\varphi_2=0,8$ ($\varphi_2>0$) и $\rho(I_2)$ при $\cos\varphi_2=0,8$. Нарисовать схему соединения обмоток.

Дополнительные вопросы к задачам 1 и 2

1. Что называется коэффициентом трансформации трансформатора?

2. Объяснить принцип действия трансформатора в режиме холостого хода.
3. Привести уравнения электрического равновесия трансформатора для первичной и вторичной обмоток.
4. От чего зависит магнитный поток трансформатора?
5. От чего зависит ток, потребляемый трансформатором из сети?
6. Начертить схему замещения трансформатора.
7. Перечислить режимы работы трансформатора.
8. Привести условия проведения опыта холостого хода. Какие параметры схемы замещения определяются в этом опыте?
9. Привести условия проведения опыта короткого замыкания. Какие параметры схемы замещения определяются в этом опыте?
10. Что понимается под номинальным первичным и номинальным вторичным напряжением?

Задание № 4 «Двигатель постоянного тока»

Расчет основных параметров двигателя постоянного тока

Задача 1 (для четных вариантов)

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения с номинальным напряжением 220 В имеет номинальную мощность P_n , номинальную частоту вращения n_n , номинальный КПД ρ_n и сопротивления обмоток якоря $R_{я}$, возбуждения - R_B (табл.1).

Таблица 1

Вариант	Тип двигателя	P_n , кВт	n_n , об/мин	ρ_n , %	$R_{я}$, Ом	R_B , Ом
1	П71	32	3000	86,5	0,0335	100
2	П61	6	1000	83,5	0,34	153
3	П112	70	600	88	0,0179	24
4	П82	25	1000	86	0,0626	46,8
5	П92	75	1500	89,5	0,0122	48,4
6	П81	19	1000	83,5	0,1045	61,8
7	П101	42	750	86	0,0358	37,8
8	П62	14	1500	86,5	0,0875	100
9	П72	11	750	79	0,264	87,3
10	П91	55	1500	87	0,0204	44

Начертить электрическую схему двигателя. Для номинального режима работы определить мощность $P_{1н}$ и ток $I_{н}$, потребляемые двигателем из сети, ток возбуждения $I_{в}$, ток якоря $I_{ян}$, ЭДС якоря $E_{н}$ и номинальный момент $M_{н}$. Определить частоту вращения идеального холостого хода n_0 и построить естественную механическую характеристику. Рассчитать сопротивление пускового реостата $R_{п}$ для ограничения пускового тока до $2I_{ян}$, построить соответствующую реостатную механическую характеристику. Рассчитать и построить механическую характеристику двигателя при ослаблении поля за счет введения резистора в цепь возбуждения до $0,7\Phi_{н}$. Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

Задача 2 (для нечетных вариантов)

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения подключен к сети 110 В и имеет номинальную мощность $P_{н}$, номинальную частоту вращения $n_{н}$, номинальный ток $I_{н}$, номинальный ток цепи возбуждения $I_{вн}$, сопротивление обмотки якоря $R_{я}$ (табл. 7.7). Для пуска двигателя в цепь его якоря включаются две секции пускового реостата R_1, R_2 с последовательным закорачиванием их по мере разгона двигателя.

Таблица 2

Вариант	Тип двигателя	$P_{н}$, кВт	$n_{н}$, об/мин	$I_{н}$, А	$I_{вн}$, А	$R_{я}$, Ом
1	П42	1,5	750	18,8	1,26	0,47
2	П31	3,2	3000	35	0,96	0,126
3	П71	8	750	96	4,4	0,101
4	П32	4,5	3000	48,5	1,07	0,066
5	П51	2,2	750	27	2,2	0,34
6	П61	4,2	750	48,9	1,72	0,149
7	П62	5,7	750	64,3	2,03	0,088
8	П22	1	1500	12	0,63	0,725
9	П41	6	3000	68,3	2,34	0,043
10	П11	0,7	3000	4,3	0,16	3,56

Начертить электрическую схему двигателя. Рассчитать для номинального режима ток $I_{ян}$ и ЭДС $E_{н}$ якоря и вращающий момент $M_{н}$; определить частоту вращения идеального холостого хода n_0 . Рассчитать и построить пусковую диаграмму двигателя при двухступенчатом пуске (рис.2), приняв $\beta = 2$. Написать уравнения естественной и реостатных механических характеристик. Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

1.1.1 Задача 3

Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет номинальное напряжение U_n , номинальный ток I_n , номинальную частоту вращения n_n , сопротивление обмотки возбуждения R_B и обмотки якоря $R_{я}$; ток, потребляемый двигателем в режиме холостого хода, равен I_0 (табл.3). Начертить электрическую схему двигателя. Для номинального режима работы двигателя определить мощность P_{1n} , потребляемую им из сети, мощность потерь в обмотке якоря $\Delta P_{ян}$ и в цепи возбуждения $\Delta P_{вн}$, мощность механических и магнитных потерь в двигателе $\Delta P_{мех} + \Delta P_{маг}$ и номинальную мощность на его валу P_n . Рассчитать частоту вращения идеального холостого хода n_0 , написать уравнение и построить естественную механическую характеристику. Рассчитать сопротивление пускового реостата из условия ограничения пускового тока до значения $2,5I_{ян}$, написать уравнение и построить соответствующую реостатную характеристику. Рассчитать и построить зависимость КПД от мощности на валу $\rho = f(P_2)$, отметив на ней точку, соответствующую номинальному режиму. Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

Таблица 3

Вариант	U_n , В	I_n , А	n_n , об/мин	I_0 , А	R_B , Ом	$R_{я}$, Ом
1	220	62	1000	8,2	100	0,237
2	220	9	3000	1,7	636	1,25
3	110	11,5	1000	1,6	140	0,653
4	220	12,5	3000	2,1	484	0,71
5	110	37,3	750	5,7	43	0,198
6	110	5,6	750	1	242	2,05
7	220	18,3	1000	2,7	171	0,72
8	110	18	3000	3,5	170	0,304
9	110	8,6	1000	1,5	160	1,13
10	220	78	1000	9,3	87	0,171

1.2 Дополнительные вопросы к задачам 1, 2, 3

1. Что такое рекуперативное генераторное торможение? Как получается этот режим (покажите на механических характеристиках)?
2. Как осуществляется реверс двигателя постоянного тока? Поясните математическими соотношениями и на механических характеристиках.

3. Что такое торможение противовключением? Поясните на механических характеристиках, напишите уравнение для цепи якоря двигателя в этом режиме.
4. Рассмотреть, как изменяется ток якоря двигателя, работающего с постоянной нагрузкой на валу, при увеличении его тока возбуждения.
5. Якорь двигателя, работающего на реостатной характеристике, под действием спускаемого груза вращается против направления его вращающего момента. Показать этот режим на механической характеристике, написать уравнение для цепи якоря и рассмотреть энергетические процессы в двигателе в этом режиме.
6. Как изменится противо-ЭДС двигателя, работающего с постоянной нагрузкой на валу, при введении резистора в цепь его якоря? Привести необходимые математические соотношения.
7. Объяснить, почему для малозагруженного двигателя параллельного возбуждения опасен обрыв в цепи его обмотки возбуждения.
8. Что такое динамическое торможение? Поясните на механических характеристиках и математическими соотношениями.
9. Как и почему изменяется ток якоря двигателя при увеличении нагрузки на его валу?
10. Рассмотреть возможность перехода двигателя в режим рекуперативного торможения при увеличении его тока возбуждения (показать на механических характеристиках и уравнении для цепи якоря).

Задание №5 «Трехфазный асинхронный двигатель»

Расчет основных параметров трехфазного асинхронного двигателя

Задача 1 (для четных вариантов)

Трехфазный короткозамкнутый асинхронный двигатель с номинальной мощностью P_n и номинальными напряжениями 660/380 В при схемах соединения обмоток звезда / треугольник подключен к сети с линейным напряжением 380 В (нечетные варианты) или 660 В (четные варианты) частотой 50 Гц. Двигатель имеет p пар полюсов магнитного поля и скольжение в номинальном режиме s_n ; КПД и коэффициент мощности в номинальном режиме равны соответственно ρ_n и $\cos\varphi_n$. Кратность максимального момента двигателя $\lambda = M_{\max} / M_n$, пускового - $\beta = M_{\text{пуск}} / M_n$, кратность пускового тока $I_{\text{пуск}} / I_n$ равна 7 (см. табл. 1).

Таблица 1

Вариант	P_H , кВт	s_H , %	η_H , %	$\cos \varphi_H$	ρ	λ	β
1	10	4	88	0,89	1	2,2	1,5
2	13	3,5	88	0,89	1	2,2	1,5
3	17	3,5	88	0,9	2	2,3	1,2
4	22	3,5	87	0,9	2	2,3	1,1
5	30	3	89	0,9	1	2,2	1,1
6	40	3	89	0,91	1	2	1
7	55	3	90	0,92	3	2	1
8	75	3	90	0,92	3	2,2	1
9	100	2,5	91	0,92	4	2,2	1,4
10	10	2,5	89	0,87	4	2	1,4

Для заданного напряжения сети начертить схему соединения обмоток двигателя. Определить частоту вращения магнитного поля, номинальную частоту вращения ротора, номинальный момент, номинальные линейный и фазный токи и пусковой ток двигателя. Рассчитать критическое скольжение и критическую частоту вращения, максимальный и пусковой моменты двигателя и построить его естественную механическую характеристику. Оценить возможность пуска двигателя при номинальном моменте на валу и снижении питающего напряжения на 15%. Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

Задача 2 (для нечетных вариантов)

Асинхронный короткозамкнутый двигатель с номинальной мощностью P_H и номинальной частотой вращения n_H подключен к сети с линейным напряжением 380 В и частотой 50 Гц. В режиме холостого хода двигатель потребляет ток I_0 при коэффициенте мощности $\cos \varphi_0$. КПД двигателя в номинальном режиме ρ_H , перегрузочная способность – $\lambda = M_{\max} / M_H$. При пуске ток двигателя равен $I_{\text{пуск}} = k_I I_H$, пусковой момент – $M_{\text{пуск}} = \beta M_H$. Исходные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вариант	P_H , кВт	n_H , об/мин	η_H , %	I_0 , А	$\cos \varphi_0$	k_I	λ	β
1	22	2940	88,5	18,3	0,341	7,5	2,5	1,4
2	55	2945	91	42,4	0,392	7,5	2,5	1,4
3	1	1465	88,5	15,6	0,474	7	2,3	1,4
4	30	980	90,5	27	0,436	6,5	2,4	1,3

5	37	1475	91	32,1	0,368	7	2,5	1,4
6	45	740	91	51,5	0,363	6	2	1,2
7	75	590	92	95,5	0,243	6	1,8	1
8	55	490	91	85	0,312	6	1,8	1
9	11	975	86	12,6	0,403	6	2	1,2
10	90	2960	92	81,6	0,475	7,5	2,5	1,2

Определить активную P_0 , реактивную Q_0 мощности, потребляемые двигателем в режиме холостого хода, и активную мощность $P_{1н}$, потребляемую из сети при номинальной нагрузке на валу. Считая реактивную мощность не зависящей от нагрузки, рассчитать полную мощность $S_{н}$, ток $I_{н}$ и коэффициент мощности $\cos\varphi_{н}$ двигателя в номинальном режиме. Определить номинальный $M_{н}$, максимальный M_{max} , пусковой $M_{пуск}$ моменты двигателя и его пусковой ток $I_{пуск}$.

Рассчитать частоту вращения магнитного поля двигателя n_0 , его номинальное $s_{н}$ и критическое $s_{кр}$ скольжения, критическую частоту вращения $n_{кр}$. По результатам расчетов по четырем точкам (холостой ход, номинальный, критический и пусковой режимы) построить естественную характеристику. Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

Задача 3

В таблице 3 приведены технические характеристики трехфазных двухскоростных короткозамкнутых асинхронных двигателей (в числителе – для низшей скорости, в знаменателе – для высшей). Номинальное линейное напряжение двигателя – 380 В, 50 Гц. В таблице обозначено:

- $2p$ – число полюсов магнитного поля;
- $s_{н}$, $\rho_{н}$, $I_{н}$, $\cos\varphi_{н}$ – скольжение, КПД, ток и коэффициент мощности двигателя в номинальном режиме;
- $\lambda = M_{max} / M_{н}$ – перегрузочная способность двигателя;
- $\beta = M_{пуск} / M_{н}$ – кратность пускового момента.

Таблица 3

Вариант	$2p$	$s_{н}$, %	$\eta_{н}$, %	$I_{н}$, А	$\cos\varphi_{н}$	λ	β
1	4 / 2	5,33 / 7,33	76,0 / 74,0	3,7 / 4,8	0,81 / 0,86	2,1 / 1,9	1,7 / 1,7
2	8 / 4	2,53 / 1,47	89,5 / 88,5	68 / 88	0,75 / 0,90	1,8 / 1,9	1,6 / 1,4
3	12 / 6	1,40 / 1,50	83,0 / 90,0	55,5 / 55,7	0,53 / 0,85	1,8 / 1,8	1,7 / 1,5
4	8 / 4	1,33 / 2,67	76,5 / 84,0	12,0 / 17,7	0,69 / 0,92	2,0 / 2,0	1,5 / 1,2

5	6 / 4	2,00 / 2,00	83,0 / 81,5	29,6 / 28,4	0,68 / 0,85	2,2 / 2,2	1,4 / 1,3
6	4 / 2	1,53 / 1,50	93,0 / 87,0	95,2 / 118	0,86 / 0,89	2,0 / 2,2	1,8 / 1,8
7	6 / 4	5,00 / 5,33	76,0 / 76,0	8,2 / 7,4	0,68 / 0,86	1,8 / 1,8	1,3 / 1,3
8	12 / 6	2,00 / 1,50	77,5 / 88,0	32,0 / 28,2	0,55 / 0,86	1,8 / 2,0	1,5 / 1,5
9	8 / 4	2,53 / 4,33	90,8 / 91,3	148 / 158	0,85 / 0,94	1,8 / 2,3	1,3 / 1,3
10	6 / 4	1,00 / 1,33	86,5 / 87,0	38,2 / 43,0	0,78 / 0,89	2,2 / 2,2	1,5 / 1,5

Для каждой из скоростей двигателя определить частоту вращения магнитного поля n_o и номинальную частоту вращения ротора n_n , потребляемую мощность $P_{1н}$, мощность на валу P_n , момент M_n в номинальном режиме работы, рассчитать максимальный M_{max} и пусковой $M_{пуск}$ моменты, критическое скольжение $s_{кр}$ и соответствующую ему частоту вращения $n_{кр}$. По результатам расчетов построить (по четырем точкам) в одной системе координат механические характеристики двигателя.

Ответить на дополнительный вопрос к задаче в соответствии с вариантом.

3. Дополнительные вопросы к задачам 1, 2, 3

1. Каковы особенности процессов в асинхронном двигателе (частота вращения, скольжение, момент, ток) при торможении противовключением? Покажите этот режим на механической характеристике.
2. Почему асинхронный двигатель имеет низкий коэффициент мощности на холостом ходу?
3. Как изменяется механическая характеристика асинхронного двигателя с фазным ротором при введении в цепь ротора резисторов? Проиллюстрируйте механическими характеристиками.
4. Как осуществить реверс асинхронного двигателя? Чем объясняется возникающий при этом бросок тока статора?
5. Что такое рекуперативное торможение асинхронного двигателя? Как оно реализуется? Покажите на характеристиках.
6. Объяснить, почему короткозамкнутый асинхронный двигатель имеет пусковой момент, соизмеримый с номинальным, хотя его пусковой ток превышает номинальный в 5...7 раз.
7. Рассмотреть физическую природу мощности потерь в стали двигателя. Как они зависят от нагрузки двигателя? Почему мощность потерь в стали ротора много меньше, чем в стали статора?
8. Каким способом можно плавно регулировать частоту вращения асинхронного двигателя? Покажите на механических характеристиках.

9. Какими физическими причинами объясняется изменение перегрузочной способности асинхронного двигателя при изменении величины питающего напряжения?
10. Что такое динамическое торможение асинхронного двигателя? Покажите на характеристиках и объясните, как создается тормозной момент в этом режиме

Пример теста

Тема Трансформаторы

1. Трансформаторы предназначены для преобразования в цепях переменного тока...

- а) электрической энергии в световую
- б) электрической энергии в механическую
- в) электрической энергии с одними параметрами напряжения и тока в электрическую энергию с другими параметрами этих величин
- г) электрической энергии в тепловую

2. Определить коэффициент трансформации, если на его первичную обмотку подано напряжение 660В, а на его вторичной обмотке измерено напряжение, равное 380В.

Ответы, один из которых правильный: 2,0; 1,73; 4,0; 2,5; 3,0.

3. Между какими выводами трехфазного трансформатора надо включить лампу освещения, рассчитанную на напряжение 220 В, если на первичные обмотки трехфазного трансформатора подано напряжение 660В, а коэффициент трансформации равен $k_{12}=2$.

Ответы, один из которых правильный: между нейтральным проводом и любой из фаз; между фазами А и В: между фазами В и С; между фазами С и А.

4, Определить мощность потребляемую трехфазным трансформатором в случае ,если фазные напряжения во вторичной обмотке равны 220 В, сопротивления нагрузки включены по схеме «звезда» и равны 220 Ом,а коэффициент полезного действия трансформатора равен 0,9.

Ответы, один из которых правильный: 660 Вт; 594 Вт; 600 Вт; 900 Вт.

5. Величина ЭДС, наводимой в обмотке трансформатора, **не** зависит от...

- а) марки стали сердечника
- б) частоты тока в сети
- в) амплитуды магнитного поля
- г) числа витков катушки

6. Отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора при холостом ходе приближённо равно ...

- а) отношению магнитных потоков рассеяния
- б) отношению токов первичной и вторичной обмоток трансформатора в номинальном режиме
- в) отношению мощностей на входе и выходе трансформатора
- г) отношению чисел витков обмоток

7. Если на щитке трёхфазного понижающего трансформатора изображено Δ/Y , то его обмотки соединены по следующей схеме ...

- а) обмотки низшего напряжения соединены треугольником, обмотки высшего напряжения – звездой
- б) первичные обмотки соединены треугольником, вторичные – звездой
- в) первичные обмотки соединены звездой, вторичные – треугольником
- г) обмотки высшего напряжения соединены последовательно, обмотки низшего напряжения – параллельно

8. Однофазный трансформатор имеет две обмотки с номинальным напряжением 220 В и 44 В. Ток в обмотке высшего напряжения равен 10 А. Ток в обмотке низшего напряжения равен...

- а) 50 А б) 25 А в) 2 А г) 10 А

9. Если w_1 – число витков первичной обмотки, а w_2 – число витков вторичной обмотки, то однофазный трансформатор является понижающим, когда...

- а) $w_1 + w_2 = 0$ б) $w_1 = w_2$ в) $w_1 < w_2$ г) $w_1 > w_2$

10. В основу принципа работы трансформатора положен...

- а) закон Ампера б) принцип Ленца
в) закон Джоуля – Ленца г) закон электромагнитной индукции

11. Магнитопровод трансформатора выполняется из электротехнической стали для...

- а) повышения жёсткости конструкции
б) уменьшения ёмкостной связи между обмотками
в) увеличения магнитной связи между обмотками
г) удобства сборки

12. Трансформаторы необходимы для...

- а) экономичной передачи и распределения электроэнергии переменного тока
б) стабилизации напряжения на нагрузке в) стабилизации тока на нагрузке г) повышения коэффициента мощности

ПР-6 – Лабораторная работа (см. Материалы практических занятий)

Лабораторные работы 1-9

В описании каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы, например, для зачета по лабораторные работы №1 необходимо:

1. Представить экспериментальные и расчетные данные по работе. В случае несовпадения теории и эксперимента постарайтесь эти расхождения объяснить.

2. Ответить на вопросы:

- а) Какую цепь называют четырехполосником?
- б) Дайте определение передаточной функции, АЧХ, ФЧХ.
- в) Дайте определение полосы пропускания фильтра.
- г) Какая частота для фильтра является частотой среза?

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

✓ 100-85 баллов - если выполненная работа показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов - выполненная работа, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл – оценивается выполненная работа, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью

ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов – выполненная работа, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.